

(19)



Octrooiraad
Nederland

(11) Publikatienummer: 9201701

(12) A TERINZAGELEGGING

(21) Aanvraagnummer: 9201701

(22) Indieningsdatum: 01.10.92

(51) Int.Cl.⁵:
B44F 1/12, G06K 9/18,
G06K 9/52, H04N 1/387

(43) Ter inzage gelegd:
02.05.94 I.E. 94/09

(71) Aanvrager(s):
Joh. Enschedé en Zonen Grafische Inrichting
B.V. te Haarlem

(72) Uitvinder(s):
Sijbrand Spammenburg te Petten

(74) Gemachtigde:
Mr. G.L. Kooy c.s.
Octrooibureau Vriesendorp & Gaade
Dr. Kuiperstraat 6
2514 BB 's-Gravenhage

(54) Werkwijze voor het vervaardigen van een codebeeld, origineel voorzien van een dergelijk codebeeld en kopieermachine voor het kopiëren van een dergelijk origineel

(57) Werkwijze voor het uit een afbeelding vervaardigen van een door een kopieermachine met een bemonsteringsfrequentie detecteerbaar codebeeld. In de werkwijze wordt de Fouriergetransformeerde van de afbeelding bepaald, de frequentiecomponenten groter dan de helft van de bemonsteringsfrequentie uit de Fouriergetransformeerde verwijderd, de overgebleven frequenties rond assen die overeenkomen met de halve bemonsteringsfrequentie gespiegeld, en hierop de inverse Fouriergetransformeerde uitgevoerd. Een origineel voorzien met een dergelijk codebeeld verschaft tot op zekere hoogte een beveiliging tegen kopiëren en kan door een detectie-inrichting van een kopieermachine gedetecteerd worden.

NL A 9201701

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en ventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

EXPRESS MAIL NUMBER:.

EV327548805US

Werkwijze voor het vervaardigen van een codebeeld, origineel voorzien van een dergelijk codebeeld en kopieermachine voor het kopiëren van een dergelijk origineel.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het uit een afbeelding vervaardigen van een door een kopieermachine met een bemonsteringsfrequentie detecteerbaar codebeeld.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een origineel
 5 voorzien van een door een kopieermachine met een bemonsteringsfrequentie detecteerbaar codebeeld en op een kopieermachine met een bemonsteringsfrequentie voor het kopiëren van een origineel voorzien van een codebeeld, waarbij de kopieermachine voorzien is van een detectie-inrichting voor het detecteren van het codebeeld.

10 Met het voor een breed publiek beschikbaar komen van geavanceerde kopieermachines, waaronder in het bijzonder kleurenkopieermachines met matrixlaseraftasting, en grafische opmaakstations kunnen heden ten dage op goedkope en snelle wijze grote aantallen kopieën van een origineel worden verkregen, waarbij de kopieën niet of
 15 nauwelijks van het origineel te onderscheiden zijn.

Teneinde het ongeautoriseerd kopiëren van originelen, zoals waardepapieren, bijvoorbeeld bankbiljetten, of vertrouwelijke stukken, tegen te gaan, is uit de Nederlandse octrooiaanvraag 90.02740 bekend het origineel te voorzien van een kopieerbeveiligingselement in
 20 de vorm van een rasterhoekgemoduleerd codebeeld, dat door een kopieermachine detecteerbaar is. Hoewel dit rasterhoekgemoduleerde codebeeld met redelijk succes ongeautoriseerd kopiëren tegengaat, kan de effectieve werking negatief worden beïnvloed door het gebruik van digitale filters of andere beeldcorrectietechnieken. De behoefte naar
 25 andere beveiligingselementen is aldus nog steeds aanwezig.

Het is onder meer een doel van de onderhavige uitvinding een alternatief codebeeld te verschaffen dat zich althans in hoofdzaak aan waarneming door het menselijk visueel systeem onttrekt, maar dat eenvoudig door (met name digitale) kopieermachines gedetecteerd kan
 30 worden.

Hiertoe wordt volgens de uitvinding een werkwijze van de

in de aanhef genoemde soort gekenmerkt doordat de werkwijze de volgende stappen omvat:

- het bepalen van de Fouriergetransformeerde van de afbeelding,
- 5 - het verwijderen uit de Fouriergetransformeerde van alle frequentiecomponenten groter dan de helft van de bemonsteringsfrequentie,
- het spiegelen van de overgebleven frequentiecomponenten van de Fouriergetransformeerde om de assen die overeenkomen met de
- 10 helft van de bemonsteringsfrequentie, en
- het hierop toepassen van de inverse Fouriergetransformatie.

De uitvinding berust op het inzicht dat voor het grafisch weergegeven van beelden op een substraat, bijvoorbeeld papier, slechts

15 een klein gedeelte van de totale informatie-capaciteit van dit substraat wordt benut. Het menselijk visueel systeem kan frequenties tot ongeveer 50 perioden per graad waarnemen, hetgeen bij een beoordelingsafstand van 30 cm overeenkomt met ongeveer 10 perioden per millimeter op het substraat. Huidige digitale kopieermachines bemonsteren een origineel echter met een hogere frequentie van bijvoorbeeld

20 400 dpi ofwel 16 perioden per millimeter. Deze frequentieband (ook wel bemonsteringsband genoemd) ligt dus buiten de bandbreedte van het menselijk visueel systeem en kan als een zijband worden opgevat, die als "draaggolf" kan dienen voor informatie die buiten het beoordelingsgebied van het menselijk visueel systeem ligt. De uitvinding

25 maakt hiervan gebruik door nagenoeg alle frequentiecomponenten uit de informatie op de drager van de afbeelding te verwijderen die in de door de mens waarneembare lagere frequentiebanden liggen. De resterende frequentiecomponenten blijken een digitale kopieermachine nog

30 voldoende informatie te geven om de afbeelding te kunnen reconstrueren en weer zichtbaar voor de mens te maken.

Na uitgebreid onderzoek binnen de theorie van de signaalverwerking is gebleken dat het verwijderen van de voor de mens zichtbare frequentiecomponenten uit de afbeelding, terwijl de afbeelding

35 door een digitale kopieermachine nog "gezien" kan worden door de inventieve werkwijze kan geschieden.

Onder meer is de inventieve werkwijze (ook SABIC: Sample-

Band Image Coding genoemd) op het Bemonsteringstheorema gebaseerd, dat voor het bemonsteren van beelden door digitale kopieermachines geldt. Dit theorema stelt dat indien een beeld met een frequentie bemonsterd wordt die groter is dan tweemaal de hoogste frequentie die in het beeld voorkomt, dit beeld vanuit de monsters volledig kan worden gereconstrueerd. Indien de bemonsteringsfrequentie echter te laag is, dan treedt het zogenaamde aliasing effect op. Dat wil zeggen dat voor frequenties in het beeld die beneden de halve bemonsteringsfrequentie liggen, dat wil zeggen de overgebleven frequentiecomponenten, geldt dat deze frequenties bij bemonstering, dus bij kopiëren, om de as van de halve bemonsteringsfrequentie gespiegeld worden.

Dit verklaart waarom in de inventieve werkwijze de frequentiecomponenten boven de halve bemonsteringsfrequentie verwijderd worden en om assen die overeenkomen met de halve bemonsteringsfrequentie gespiegeld worden.

Tevens verschaft de uitvinding een tegen ongeautoriseerd kopiëren beveiligd origineel voorzien van een door een kopieermachine met een bemonsteringsfrequentie detecteerbaar codebeeld, welk origineel gekenmerkt wordt doordat het codebeeld wordt gevormd door de inverse Fouriergetransformeerde van een bewerkte Fouriergetransformeerde van een afbeelding, waarbij de bewerkte Fouriergetransformeerde van de afbeelding de Fouriergetransformeerde van de afbeelding is waaruit alle frequentiecomponenten groter dan de helft van de bemonsteringsfrequentie verwijderd zijn en waarbij de overgebleven frequentiecomponenten om de assen die overeenkomen met de helft van de bemonsteringsfrequentie gespiegeld zijn.

Een dergelijk op het origineel aangebracht codebeeld is voor het menselijk oog niet waarneembaar, maar verschijnt na de kopieerbewerking op de kopie. Hierdoor is de kopie van het origineel te onderscheiden.

Daar door middel van digitale hoogdoorlaat- en laagdoorlaatfilters een origineel beeld met een daarop gesuperponeerd, volgens de uitvinding verkregen codebeeld gescheiden kunnen worden, dient voor het voorkomen van ongeautoriseerd kopiëren een kopieermachine bij voorkeur van een detectie-inrichting voor het detecteren van het inventieve codebeeld voorzien te zijn. Wanneer de detectie-inrichting een codebeeld in een origineel herkent, dan wordt bij voorkeur door

middel van een blokkeerschakeling het kopiëren onmogelijk gemaakt. Aldus kan een digitale kopieermachine zodanig vervaardigd worden dat originelen met een inventief codebeeld niet gekopieerd kunnen worden.

Enige uitvoeringsvormen van de uitvinding zullen hierna, bij wijze van voorbeeld aan de hand van de tekening beschreven worden. Hierin toont:

figuur 1 een tot een codebeeld te verwerken afbeelding,
 figuur 2 de amplitude van de Fouriergetransformeerde van
 figuur 1,
 10 figuur 3 de fase van de Fouriergetransformeerde van figuur
 1,
 figuur 4 de amplitude volgens figuur 2 na de inventieve
 bewerking,
 figuur 5 de fase volgens figuur 3 na de inventieve bewer-
 15 king,
 figuur 6 de inverse Fouriergetransformeerde, het code-
 beeld, van figuren 4 en 5,
 figuur 7 een kopie van figuur 6 door middel van een
 digitale kopieermachine,
 20 figuur 8 een origineel,
 figuur 9 het origineel van figuur 8 met daarop gesuperpo-
 neerd het codebeeld van figuur 6,
 figuur 10 een kopie van figuur 9 door middel van een
 digitale kopieermachine,
 25 figuur 11 het beeld van figuur 9 na bewerking door een
 laagdoorlaatfilter,
 figuur 12 het beeld van figuur 9 na bewerking door een
 hoogdoorlaatfilter,
 figuur 13 een kopie van figuur 12 door middel van een
 30 digitale kopieermachine.

Teneinde de beschrijving zo duidelijk mogelijk te laten zijn, zijn alle in de figuren weergegeven beelden op ongeveer vijfmaal de ware grootte weergegeven. Bovendien zijn alle figuren met een resolutie van 512 x 512 beeldelementen uitgevoerd, hetgeen in het
 35 algemeen afwijkt van de in de praktijk gebruikte resolutie.

In figuur 1 is een willekeurige afbeelding getoond die door de werkwijze volgens de uitvinding in een door een kopieermachine

met een bemonsteringsfrequentie detecteerbaar codebeeld omgezet dient te worden. Van deze afbeelding wordt, in deze uitvoeringsvorm, als volgt de Fouriergetransformeerde bepaald. De afbeelding wordt gediscrētiseerd door van elk beeldelement de grijswaarde te bepalen. Deze grijswaardebepaling kan geschieden door het meten van door het beeldelement gereflecteerd licht. Aldus wordt een twee-dimensionale functie van grijswaarden verkregen, die aan een discrete twee-dimensionale Fouriertransformatie, bijvoorbeeld een Fast Fourier Transform algoritme, onderworpen wordt. De amplitude van de Fouriergetransformeerde van de afbeelding en de fase daarvan zijn respectievelijk in figuren 2 en 3 weergegeven. Vervolgens worden uit deze amplitude en fase de frequenties groter dan de halve bemonsteringsfrequentie gefilterd, en worden de frequenties kleiner dan de halve bemonsteringsfrequentie gespiegeld om assen de overeenkomen met de halve bemonsteringsfrequentie. De resulterende bewerkte amplitude- en fase-Fouriergetransformeerden zijn respectievelijk in figuur 4 en figuur 5 weergegeven.

Van deze twee beelden wordt vervolgens de inverse Fouriergetransformeerde bepaald die in figuur 6 is weergegeven en die het codebeeld vormt. In dit codebeeld is alle informatie die voor het menselijk ook zichtbaar was, dat is in een lage frequentieband zat, verplaatst naar een hoge frequentieband en hierdoor niet meer visueel waarneembaar. Echter is er voor een digitale kopieermachine nog voldoende informatie over om de afbeelding te reconstrueren. Dit is in figuur 7 weergegeven. Figuur 7 toont het codebeeld van figuur 6 dat met de juiste frequentie en fase (in dit voorbeeld met een resolutie van 128 x 128 beeldelementen) bemonsterd is, dat is gekopieerd is.

Daar de bemonsteringsfrequentie van de kopieermachine niet groter is dan tweemaal de hoogste frequentie in het codebeeld, met frequenties tussen een halve en een hele bemonsteringsfrequentie, is, treedt er onderbemonstering op. Als gevolg van deze onderbemonstering treedt een nieuwe spiegeling van de frequenties om assen met de halve bemonsteringsfrequenties op, waardoor de frequenties in een lage frequentieband komen en dus zichtbaar worden voor het menselijk oog.

Teneinde een origineel, zoals bijvoorbeeld weergegeven in figuur 8, te beveiligen tegen ongeautoriseerd kopiëren wordt dit origineel, bij voorkeur over het gehele oppervlak, voorzien van een codebeeld zoals bijvoorbeeld weergegeven in figuur 6. Figuur 9 geeft

het origineel met daarop gesuperponeerd het codebeeld weer. Wordt van dit origineel met codebeeld een kopie gemaakt (figuur 10) dan verschijnt de afbeelding weer, waardoor de kopie onbruikbaar wordt.

Hoewel dit tot op zekere hoogte een beveiliging biedt, zijn de twee gesuperponeerde beelden door middel van geschikt gebruikt van digitale laag- en hoogdoorlaatfilters, die standaard in digitale kopieermachines aanwezig zijn, van elkaar te scheiden, waardoor alsnog ongeautoriseerd kopiëren mogelijk zou kunnen zijn. Zo toont figuur 11 het resultaat na gebruik van een digitaal laagdoorlaatfilter en figuur 12 het resultaat na gebruik van een hoogdoorlaatfilter. Het bemonsteren, dat is kopiëren, van het codebeeld van figuur 12 met de juiste frequentie laat de oorspronkelijke afbeelding weer terugkeren. Door echter kopieermachines volgens de uitvinding te voorzien van een detectie-inrichting voor het detecteren van een codebeeld, is het mogelijk bepaalde maatregelen bij detectie van een codebeeld te nemen. Zo bevat bij voorkeur de detectie-inrichting een blokkeerschakeling, die bij detectie van een codebeeld elke kopieeractiviteit blokkeert. Alternatief kunnen bij positieve detectie van een codebeeld vervormingen in de kopie geïntroduceerd worden, of een stil alarm afgegeven worden.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het uit een afbeelding vervaardigen van een door een kopieermachine met een bemonsteringsfrequentie detecteerbaar codebeeld, gekenmerkt doordat de werkwijze de volgende stappen omvat:

- 5 - het bepalen van de Fouriergetransformeerde van de afbeelding,
- het verwijderen uit de Fouriergetransformeerde van alle frequentiecomponenten groter dan de helft van de bemonsteringsfrequentie,
- 10 - het spiegelen van de overgebleven frequentiecomponenten van de Fouriergetransformeerde om de assen die overeenkomen met de helft van de bemonsteringsfrequentie, en
- het hierop toepassen van de inverse Fouriergetransformatie.

15 2. Origineel voorzien van een door een kopieermachine met een bemonsteringsfrequentie detecteerbaar codebeeld, met het kenmerk, dat het codebeeld wordt gevormd door de inverse Fouriergetransformeerde van een bewerkte Fouriergetransformeerde van een afbeelding, waarbij de bewerkte Fouriergetransformeerde van de afbeelding de

20 Fouriergetransformeerde van de afbeelding is waaruit alle frequentiecomponenten groter dan de helft van de bemonsteringsfrequentie verwijderd zijn en waarbij de overgebleven frequentiecomponenten om de assen die overeenkomen met de helft van de bemonsteringsfrequentie gespiegeld zijn.

25 3. Kopieermachine met een bemonsteringsfrequentie voor het kopiëren van een origineel voorzien van een codebeeld, waarbij de kopieermachine voorzien is van een detectie-inrichting voor het detecteren van het codebeeld, met het kenmerk, dat de detectie-inrichting geschikt is voor het detecteren van een codebeeld dat gevormd

30 wordt door de inverse Fouriergetransformeerde van een bewerkte Fouriergetransformeerde van een afbeelding, waarbij de bewerkte Fourier-

getransformeerde van de afbeelding de Fouriergetransformeerde van de afbeelding is waaruit alle frequentiecomponenten groter dan de helft van de bemonsteringsfrequentie verwijderd zijn en waarbij de overgebleven frequentiecomponenten om de assen die overeenkomen met de helft
5 van de bemonsteringsfrequentie gespiegeld zijn.

4. Kopieermachine volgens conclusie 3, met het kenmerk,
dat de detectie-inrichting een blokkeerschakeling bevat.

-o-o-o-o-o-



FIG. 1

9201701



FIG. 2

9201701

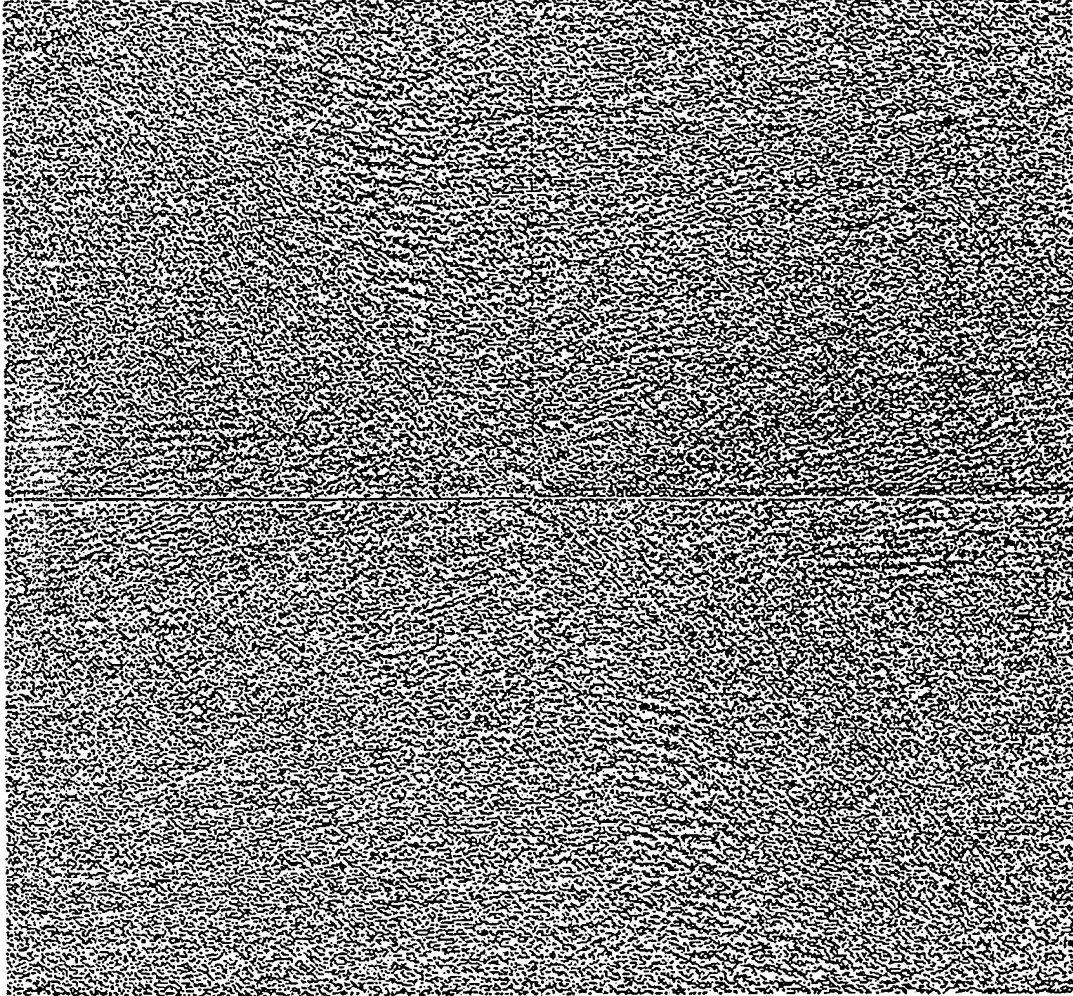


FIG. 3

9201701

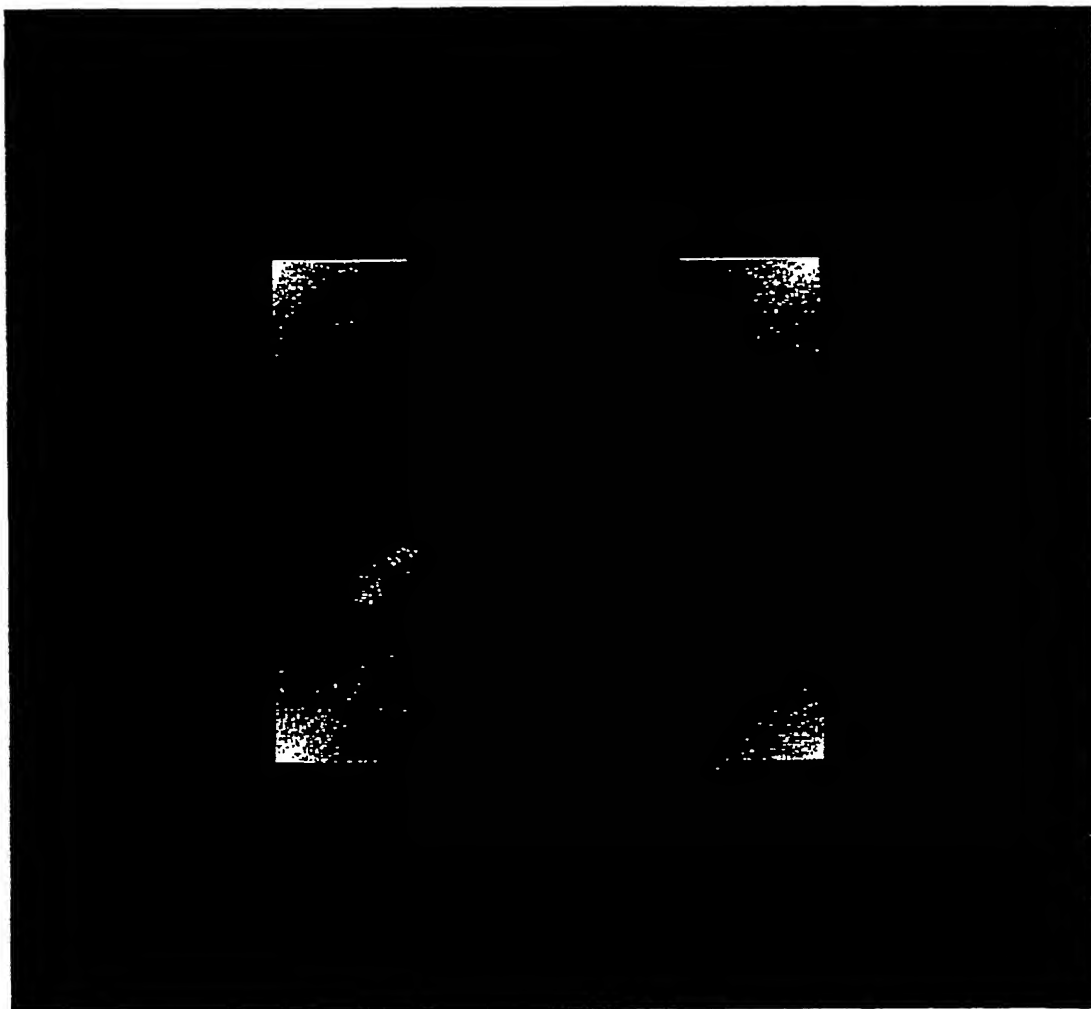


FIG. 4

9201701

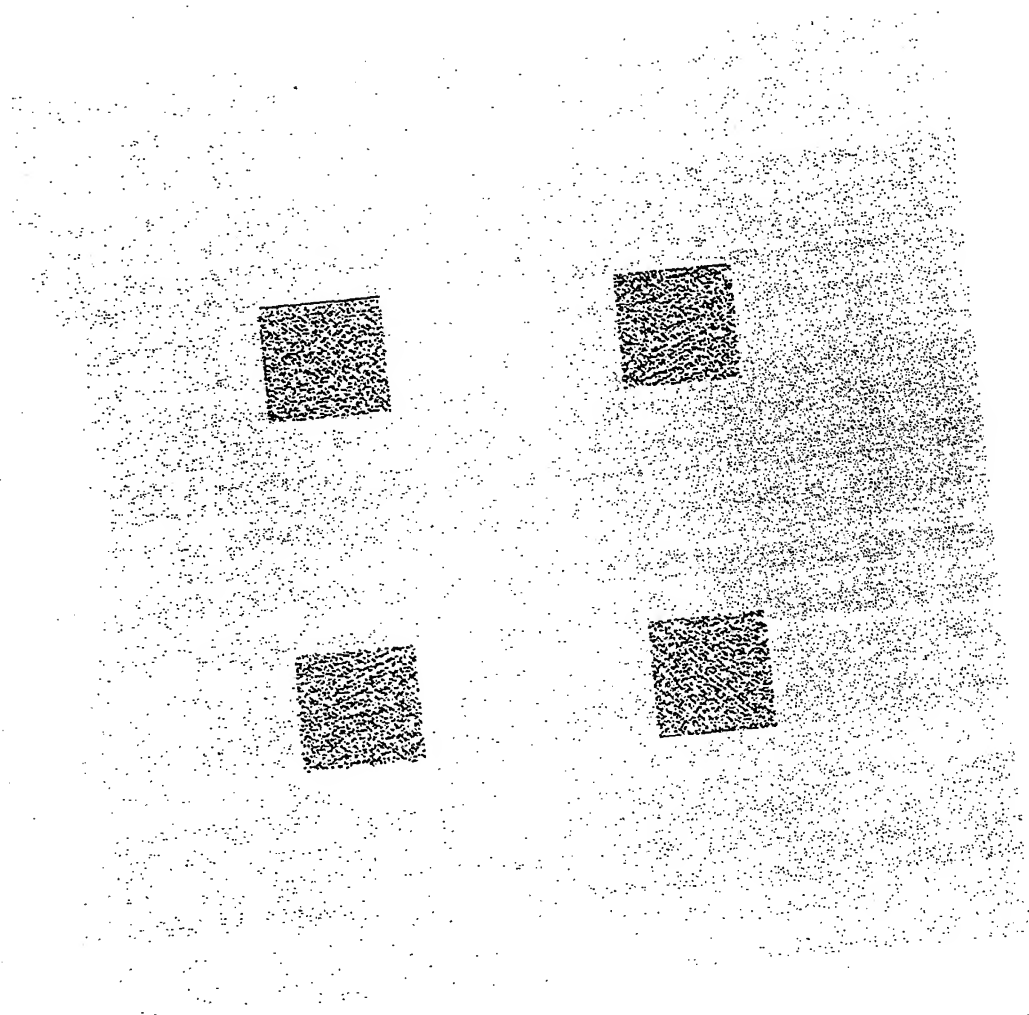


FIG. 5

9201701



FIG. 6

9201701



FIG. 7

9201701



FIG. 8

9201701



FIG. 9

9201701



FIG. 10

9201701



FIG. 11

9201701



FIG. 13

9201701